LO MEJOR ES VACUNAR

FUTURO

LAS TEMIBLES MAREAS ROJAS

Hay mejillones que matan

Viñuela

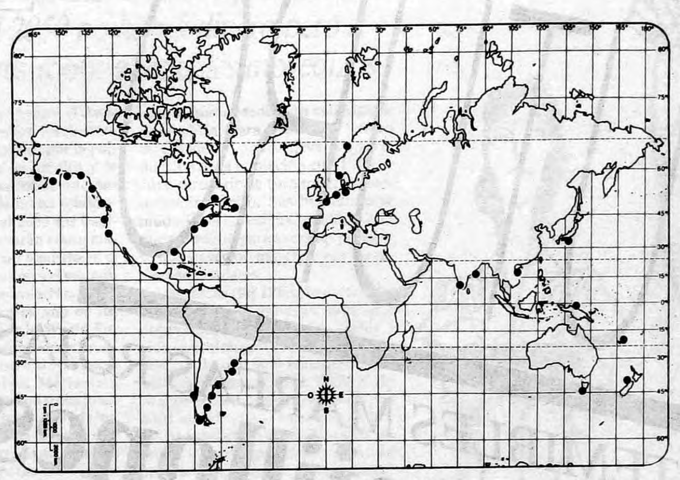
Lucrecia Borgia, la envenenadora por antonomasia, no lo hubiera dispuesto mejor. Cada año, para el verano, unos curiosos microorganismos florecen en las costas de distintas latitudes y su toxina se acumula en los moluscos bivalbos, sobre todo en mejillones y almejas. Los peces que optan por estos crujientes bocados mueren. Pero también entre los hombres paladear algunos de estos animalitos puede constituirse en un viaje sin retorno. Afortunadamente el fenómeno se anuncia con las mareas rojas, una fuerte coloración en las aguas costeras que puede ir del rojo al naranja, amarillo o marrón. El poder de la toxina –conocida como PSP– es mayor que la del botulismo y aún no posee antídoto.

MAREAS ROJAS EN SU SALSA

Dinoflagelado que me

Por Susana Mammini

En la mañana del 26 de diciembre de 1980 los marineros del buque de bandera argentina "Medanitos" vieron cómo el mar se iba tiñendo de rojo. Como no le encontraron una explicación lógica, supusieron que se trataba de la versión marítima de una "luz mala", y como cristianos que lleva el diablo dieron aviso a la Prefectura Naval de Mar del Plata. Pero cuando científicos y fotógrafos llegaron al lugar comprobaron que no se trataba de un fenómeno satánico, sino de una simple "marea roja". Días antes dos tripulantes del pesquero "Constanza" habían muerto por comer mejillones altamente contaminados por una toxina que se conoce como "veneno paralizante de los moluscos", o PSP (sigla que deriva del nombre en inglés).



Distribución de las mareas rojas en las costas continentales y archipiélagos, acompañadas de intoxicaciones por veneno paralizante de moluscos.

Desde ese entonces, cada verano el fantasma de las mareas rojas campea en las páginas de los diarios y muchos funcionarios del área pesquera pierden el sueño. Unos pocos moluscos bivalvos que se hayan alimentado con las algas que producen el letal veneno bastan para desencadenar el drama. Es que muchas veces el cambio de color del mar se paga con vidas humanas, con cuantiosas pérdidas económicas en la industria pesquera y con el éxodo turístico de las costas afectadas por el fenómeno.

Como las inundaciones, incendios forestales y terremotos, las mareas rojas son catástrofes naturales inevitables. En 1987, la primera marea roja tóxica —las hay no tóxicas— detectada en Guatemala causó 26 muertes entre 201 intoxicados graves. En Japón, la súbita coloración de las aguas constituye el mayor problema de la industria de pesca costera, con un record de pérdidas por 70 millones de dólares —en 1972— al morir envenenados 14 millones de ejemplares de peces limón. Pero éstas son pequeñas muestras de los frecuentes y devastadores efectos de un fenómeno que se extiende rápidamente por las costas de todo el Globo.

Nuestro país no está exento de este mal, como de tantos otros. Desde los episodios de 1980 la investigación científica sobre el tema no ha cesado y ya se cuenta con algunos especialistas en la materia, ante la exigencia de explorar la vida íntima del fenómeno que se ha manifestado en casi toda la costa del Mar Argentino. Del control permanente, los estudios actualizados y la serenidad y eficacia que deben imperar en casos de emergencia surgen las únicas alternativas para combatir la acción de un veneno que, hasta ahora, no tiene antídoto.

Para tranquilidad de los afortunados veraneantes del '90, todo está controlado —por ahora— en las costas argentinas. Según declaraciones a **Futuro** del asesor técnico de la Dirección de Pesca del Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA), Roberto Giacaglia, "los últimos informes recibidos desde Mar del Plata indican que el chequeo efectuado en estas costas, en el Municipio Urbano de la Costa y en Chubut arrojan saldo negativo acerca del peligro de toxicidad elevada en mejillones, caracoles, almejas y berberechos que son los frutos de mar que los turistas pueden encontrar en estas playas". Agregó que "se están efectuando controles en forma permanente y, en aquellos lugares en los que se han pescado moluscos contaminados por este tipo de toxinas, se ha procedido a su decomiso, o se decretó la veda".

A pesar de los controles, es recomendable que los turistas se dediquen a juegos de playa tan placenteros como recolectar almejas, pero menos peligrosos. El tejo, la paleta, los baños de mar, un partido de truco o la charla no producen intoxicaciones y evitan el dolor de rodillas o la carga del balde repleto hasta el auto o el departamento. Además, el PSP es lo suficientemente resistente como para aguantar el calor de la cocción: no se pierde su poder letal.

De la Biblia a la mesa

El primer registro escrito sobre el fenómeno conocido por "marea roja" se encuentra en la Biblia. En el Exodo, Capítulo VII, versículo 20-21, al referirse a las plagas de Egipto, dice: "Y se convirtieron las aguas del río en sangre, los peces que había en el río murieron, quedó apestado el río y todo el país de Egipto". Mucho después, los relatos de navegantes siguieron describiendo el cambio del color del mar y hasta Charles Darwin los mencionó en su libreta de a bordo del "Beagle".

Recién en 1937, los científicos Sommer y Meyer lograron identificar al causante de una gran epidemia que tuvo su pico en las costas de California, donde perecieron 30 personas. Poco después se descubrió que eran muchos los organismos responsables de estos cambios de coloración del mar, cuyos matices van desde el amarillo al pardo, pasando por el naranja y el rojo. Entre ellos, bacterias, cianofitas, ciliados, diatomeas y dinoflagelados. Estos últimos son, precisamente, los agentes causales más frecuentes aunque no todas las especies que pertenecen a este género son tóxicas o presentan toxicidad en forma permanente. En cuanto a la toxina en sí, recién se aisló en 1948.

Los dinoflagelados son organismos microscópicos que forman parte del fitoplancton (una suerte de pastizal marino que sirve de primer eslabón en la cadena alimentaria acuática) y que utilizan la energía solar como fuente para su crecimiento y multiplicación. Estas algas —eso son— se alimentan también de sales, hierro, cobre, manganeso y vitaminas, entre otros elementos.

Las "alguitas" —codiciadas hoy por la cosmetología— se reproducen una vez cada uno o dos días, pero son muy móviles. Esta última característica las coloca en buena posición en la carrera por llegar a las capas iluminadas de la superficie marina y así tomar su baño de sol, dependiendo siempre de las condiciones que impone su ambiente. Por ejemplo, en invierno disponen de nutrientes pero no tienen sol. En primavera les sucede lo contrario, aunque pueden extraer nutrientes de la capa iluminada en la que permanece el fitoplancton y reproducirse exponencialmente.

Sin embargo, el verano es la época de esplendor de los dinoflagelados. Diversos factores físicos, químicos y biológicos —de gran complejidad y grado de interacción— son los responsables de esta manifestación conocida como marea roja que es, a su vez, la resultante de un proceso dividido en cuatro estadios: iniciación, crecimiento, acumulación y disipación.

Poco se sabe de la *iniciación* del fenómeno de la marea roja, aunque se tiene casi la certeza de que el mismo está íntimamente ligado con el ciclo de vida de los dinoflagelados. Especialmente, cuando las variaciones ambientales inducen la transformación del estado móvil del microorganismo hacia otro de células enquistadas. En el primero de los casos, las algas están en el plancton (en superficie); en el segundo, en las profundidades marinas.

En cuanto a la *acumulación* se sabe que, en la forma de quistes, los dinoflagelados se juntan en aquellas zonas donde el fenómeno de marea roja se produce repetitivamente. De allí que los científicos infieran que el proceso de iniciación está muy relacionado con la finalización del ciclo de producción de quistes. Además, si la marea roja pisa un área, la considera su feudo. Allí repetirá su ciclo de vida: engordará en invierno para florecer en verano.

Así como la temperatura del agua, la salinidad y los nutrientes condicionan la multiplicación de los dinoflagelados, la movilidad de los mismos y su interacción con factores físicos (vientos, mareas, etc.) regulan el proceso de acumulación. Esa misma acumulación que tiñe al mar de rojo, naranja o amarillo —depende del tipo de pigmento de los organismos— y que tantos sustos habrá provocado en los navegantes de otros siglos.

El "florecimiento del mar" puede durar desde días hasta meses. Todo depende de una serie de factores —condicionantes del crecimiento y concentración de los organismos— que actúen como limitantes y logren interrumpir el proceso. Y para eso también está aquello de que "el pez grande se come al más chico".

Una pócima marina

Dignas de un cóctel de Lucrecia Borgia, las toxinas del PSP que pueden acumularse en





También hay delicias en el fondo

(Por S.M.) Mucho es lo que se ha avanzado en las últimas décadas en el conocimiento de las profundidades oceánicas. Los vertiginosos adelantos tecnológicos permiten en la actualidad develar algunos de los miles de secretos que encierran las tres quintas partes del Globo que constituyen los océanos. De la diversidad de especies vegetales y animales que los pueblan es que, se ha dicho, vendrá la solución a los problemas alimentarios del mundo actual y futuro.

Si en 1948 el oceanógrafo sueco Hans Pettersson, jefe a bordo de la nave "Albatros" no dudaba de que a 6500 metros de profundidad no existía vida alguna, en la actualidad la investigación marina ha demostrado que las zonas abisales "muertas" no existen. En los mares se concentran muchas más sustancias orgánicas e inorgánicas que en tierra firme y un tesoro aprovechable se esconde entre sus aguas.

El animal terrestre más voluminoso, el elefante, alcanza su edad adulta a los 30 o 40 años. El elefante de los mares, la ballena, comienza a procrear al segundo o tercer año de su nacimiento. A pesar de que este ritmo inusitado de crecimiento de las ballenas es un enigma, muchas teorías científicas se inclinan a pensar que el secreto puede estar en su alimentación: el plancton marino, rico en vitaminas y en valor alimenticio.

En tierra firme los plánctones para una repoblación de bosque tardarán 40 años en alcanzar una considerable estatura. En el océano, los organismos que componen la masa fundamental de la vegetación de la esfera terrestre dan cincuenta generaciones en un solo año. Esto explica por qué las ballenas alcanzan su adultez en dos o tres años en lugar de 30 o 40: han aprendido a extraer del océano abundante alimento. Por su fuerza y su tamaño, la ballena y el elefante podrían ser carnívoros y sin embargo no lo son. El mayor de los tiburones ha dejado de ser carnicero y ahora se alimenta con plancton. Sus carnívoros antepasados nunca llegaron a los 16 metros de longitud de este gigantesco vegetariano.

La posibilidad de extraer cantidades siderales de plancton marino —que se hace en algunos países— prevé la conversión del mismo en pienso para el ganado. Y, quién sabe, de alimento humano. Asimismo, las algas, cuyas reservas mundiales se miden en miles de millones de toneladas, también se muestran dignas de un amplio aprovechamiento futuro.

Con tantos kilómetros de costa marítima, la Argentina podría satisfacer muchas de las llamadas NBI (necesidades básicas insatisfechas) tan citadas últimamente por los funcionarios de turno. La marecultura o la agronomía acuática son ciencias de punta en países con peores situaciones geográficas y de recursos naturales que el nuestro. Si ello se logra, es probable que en el siglo XXI podamos compartir la mesa con Neptuno.

MAREAS ROJAS EN SU SALSA

Dinoflagelado que me hiciste mal

Por Susana Mammini

En la mañana del 26 de diciembre de 1980 los marineros del buque de bandera argentina "Medanitos" vieron cómo el mar se iba tiñendo de rojo. Como no le encontraron una explicación lógica, supusieron que se trataba de la versión marítima de una "luz mala", y como cristianos que lleva el diablo dieron aviso a la Prefectura Naval de Mar del Plata. Pero cuando científicos y fotógrafos llegaron al lugar comprobaron que no se trataba de un fenómeno satánico, sino de una simple "marea roja". Días antes dos tripulantes del pesquero "Constanza" habían muerto por comer mejillones altamente contaminados por una toxina que se conoce como "veneno paralizante de los moluscos", o PSP (sigla que deriva del nombre en inglés).

Desde ese entonces, cada verano el fantasma de las mareas rojas campea en las páginas de los diarios y muchos funcionarios del área pesquera pierden el sueño. Unos pocos moluscos bivalvos que se hayan alimentado con las algas que producen el letal veneno bastan para desencadenar el drama. Es que muchas veces el cambio de color del mar se paga con vidas humanas, con cuantiosas pérdidas económicas en la industria pesquera y con el éxodo turístico de las costas afectadas por el fenómeno.

Como las inundaciones, incendios forestales y terremotos, las mareas rojas son catástrofes naturales inevitables. En 1987, la primera marea roja tóxica —las hay no tóxicas— detectada en Guatemala causó 26 muertes entre 201 intoxicados graves. En Japón, la súbita coloración de las aguas constituye el mayor problema de la industria de pesca costera, con un record de pérdidas por 70 millones de dólares —en 1972— al morir envenenados 14 millones de ejemplares de peces limón. Pero éstas son pequeñas muestras de los frecuentes y devastadores efectos de un fenómeno que se extiende rápidamente por las costas de todo el Globo.

Nuestro país no está exento de este mal, como de tantos otros. Desde los episodios de 1980 la investigación científica sobre el tema no ha cesado y ya se cuenta con algunos especialistas en la materia, ante la exigencia de explorar la vida íntima del fenómeno que se ha manifestado en casi toda la costa del Mar Argentino. Del control permanente, los estudios actualizados y la serenidad y eficacia que deben imperar en casos de emergencia surgen las únicas alternativas para combatir la acción de un veneno que, hasta ahora, no tiene antídoto.

Para tranquilidad de los afortunados veraneantes del '90, todo está controlado —por ahora— en las costas argentinas. Según declaraciones a **Futuro** del asesor técnico de la Dirección de Pesca del Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA), Roberto Giacaglia, "los últimos informes recibidos desde Mar del Plata indican que el chequeo efectuado en estas costas, en el Municipio Urbano de la Costa y en Chubut arrojan saldo negativo acerca del peligro de toxicidad elevada en mejillones, caracoles, almejas y berberechos que son los frutos de mar que los turistas pueden encontrar en estas playas". Agregó que "se están efectuando controles en forma permanente y, en aquellos lugares en los que se han pescado moluscos contaminados por este tipo de toxinas, se ha procedido a su decomiso, o se decretó la veda".

A pesar de los controles, es recomendable que los turistas se dediquen a juegos de playa tan placenteros como recolectar almejas, pero menos peligrosos. El tejo, la paleta, los baños de mar, un partido de truco o la charla no producen intoxicaciones y evitan el dolor de rodillas o la carga del balde repleto hasta el auto o el departamento. Además, el PSP es lo suficientemente resistente como para aguantar el calor de la cocción: no se pierde su poder letal.

Distribución de las mareas rojas en las costas continentales y archipiélagos, acompañadas de intoxicaciones por veneno paralizante de moluscos.

De la Biblia a la mesa

El primer registro escrito sobre el fenómeno conocido por "marea roja" se encuentra en la Biblia. En el Exodo, Capítulo VII, versículo 20-21, al referirse a las plagas de Egipto, dice: "Y se convirtieron las aguas del río en sangre, los peces que había en el río murieron, quedó apestado el río y todo el país de Egipto". Mucho después, los relatos de navegantes siguieron describiendo el cambio del color del mar y hasta Charles Darwin los mencionó en su libreta de a bordo del "Beagle".

Recién en 1937, los científicos Sommer y Meyer lograron identificar al causante de una gran epidemia que tuvo su pico en las costas de California, donde perecieron 30 personas. Poco después se descubrió que eran muchos los organismos responsables de estos cambios de coloración del mar, cuyos matices van desde el amarillo al pardo, pasando por el naranja y el rojo. Entre ellos, bacterias, cianofitas, ciliados, diatomeas y dinoflagelados. Estos últimos son, precisamente, los agentes causales más frecuentes aunque no todas las especies que pertenecen a este género son tóxicas o presentan toxicidad en forma permanente. En cuanto a la toxina en sí, recién se aisló en 1948.

Los dinoflagelados son organismos microscópicos que forman parte del fitoplancton (una suerte de pastizal marino que sirve de primer eslabón en la cadena alimentaria acuática) y que utilizan la energía solar como fuente para su crecimiento y multiplicación. Estas algas —eso son— se alimentan también de sales, hierro, cobre, manganeso y vitaminas, entre otros elementos.

Las "alguitas" —codiciadas hoy por la cosmetología— se reproducen una vez cada uno o dos días, pero son muy móviles. Esta última característica las coloca en buena posición en la carrera por llegar a las capas iluminadas de la superficie marina y así tomar su baño de sol, dependiendo siempre de las condiciones que impone su ambiente. Por ejemplo, en invierno disponen de nutrientes pero no tienen sol. En primavera les sucede lo contrario, aunque pueden extraer nutrientes de la capa iluminada en la que permanece el fitoplancton y reproducirse exponencialmente.

Sin embargo, el verano es la época de esplendor de los dinoflagelados. Diversos factores físicos, químicos y biológicos —de gran complejidad y grado de interacción— son los responsables de esta manifestación conocida como marea roja que es, a su vez, la resultante de un proceso dividido en cuatro estadios: iniciación, crecimiento, acumulación y disipación.

Poco se sabe de la *iniciación* del fenómeno de la marea roja, aunque se tiene casi la certeza de que el mismo está íntimamente ligado con el ciclo de vida de los dinoflagelados. Especialmente, cuando las variaciones ambientales inducen la transformación del estado móvil del microorganismo hacia otro de células enquistadas. En el primero de los casos, las algas están en el plancton (en superficie); en el segundo, en las profundidades marinas.

En cuanto a la *acumulación* se sabe que, en la forma de quistes, los dinoflagelados se juntan en aquellas zonas donde el fenómeno de marea roja se produce repetitivamente. De allí que los científicos infieran que el proceso de iniciación está muy relacionado con la finalización del ciclo de producción de quistes. Además, si la marea roja pisa un área, la considera su feudo. Allí repetirá su ciclo de vida: engordará en invierno para florecer en verano.

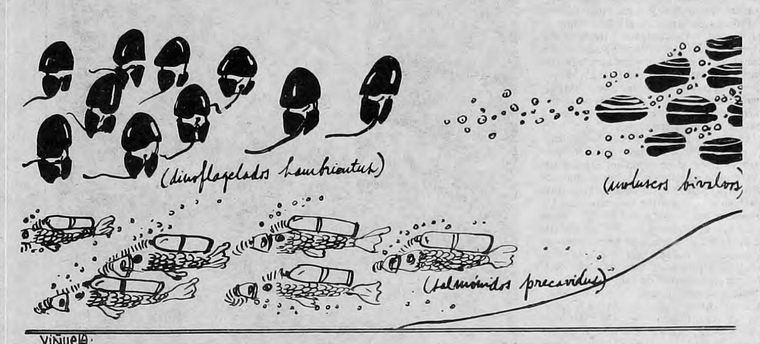
Así como la temperatura del agua, la salinidad y los nutrientes condicionan la multiplicación de los dinoflagelados, la movilidad de los mismos y su interacción con factores físicos (vientos, mareas, etc.) regulan el proceso de acumulación. Esa misma acumulación que tiñe al mar de rojo, naranja o amarillo —depende del tipo de pigmento de los organismos— y que tantos sustos habrá provocado en los navegantes de otros siglos.

El "florecimiento del mar" puede durar desde días hasta meses. Todo depende de una serie de factores —condicionantes del crecimiento y concentración de los organismos— que actúen como limitantes y logren interrumpir el proceso. Y para eso también está aquello de que "el pez grande se come al más chico".

Una pócima marina

Dignas de un cóctel de Lucrecia Borgia, las toxinas del PSP que pueden acumularse en mejillones, almejas, caracoles y berberechos —para los comensales pobres— o en cholgas, vieyras u ostras —para los ricos—, son cincuenta veces más activas y cien veces más potentes que la estricnina. Las más típicas son solubles en agua y en alcohol, pero no en cloroformo. Resisten a los ácidos pero no a los óxidos. Atacan a los peces y muy poco a los hombres. Otro tipo de toxinas, presentes en mejillones y almejas, son mucho más peligrosas. Estas son las que usaría la Borgia y constituyen uno de los venenos más poderosos que se conocen; además no le temen al calor, motivo por el cual los métodos de conservación industrial les pasan inadvertidos.





Por dos simples mejillones algunas personas han muerto casi instantáneamente con la ingesta. Ni hablar de los ratones de laboratorio, a quienes se debe la unidad de medida de la concentración del veneno. Apenas 5 o 7 minutos bastan para matar a un ratón de 20 gramos de peso; de allí la unidad ratón o UR, cuyo límite es 400 para constituir una barrera que, cuando se atraviesa, culmina en el decomiso del total de la pesca de moluscos bivalvos.

El brebaje tóxico de los dinoflagelados llega al hombre vía mejillones, almejas y otros frutos marinos por aquello de la cadena alimentaria. Las primeras manifestaciones de intoxicación por PSP se producen con 900 a 1000 UR por cada 100 gramos de peso. A diferencia de la toxina del botulismo, no tiene antídoto, no se inactiva con calor y tiene acción más rápida. De tales consideraciones se deduce que toda vigilancia del plancton es poca, ya que continúa siendo tóxico cuando la marea ha desaparecido; la prevención al consumidor se impone como regla; la veda debe ser inmediata ante la más tenue alerta y todo lo que llegue de afuera debe ser controlado.

Hay algunos que vigilan

Sólo una crisis económica puede detener al turismo que atrae el mar. Las olas y el viento sedujeron al hombre antes que el sucumdum de Donald y Liliana Caldini con sus mohínes. La "acqua-rosa" de Italia, o la "purga del mar" de Galicia, el "turbio" de Venezuela, el "akashiro" de Japón, la "red water" de Inglaterra o la "marea roja" de estas tierras alcanzan, apenas, para desistir de juntar almejas en la playa y reemplazar el guiso o la vinagreta por una milanesa con fritas.

En Argentina sobran los testarudos que obligan a agudizar los controles, y que no se detienen ante las faltas de presupuesto, equipamiento y otras yerbas no precisamente marinas. En esta última empresa —controlar— están involucrados diversos organismos entre los que se cuenta el SENASA, por donde debe pasar todo aquello que pueda ir a parar a la boca de algún argentino en calidad de alimento. Como centro de investigación científica de relevancia en el tema se destaca el Instituto de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), cuya sede mira al mar sobre la Playa Grande de Mar del Plata.

El esfuerzo —por entonces con pocos medios técnicos y experiencia— se inició con el trágico suceso del buque "Constanza", en 1980. Desde entonces, la lucha contra el mar rojo continúa, articulando las disponibilidades materiales y humanas con el SENASA, el Centro Nacional Patagónico, el Instituto de Microbiología C. Malbrán, el Instituto Argentino de Oceanografía, el Museo B. Rivadavia y la inestimable experiencia del taxónomo Enrique Balech.

Las investigaciones más adelantadas sobre el tema fueron recopiladas recientemente en un extenso artículo que lleva la firma del especialista José I. Carretto Iraurgui, publicado por la revista *Ciencia Hoy*. Carreto concluye que "las mareas rojas aparecen en nuestros días como un fenómeno en expansión. Debe señalarse, sin embargo, que carecemos de la información necesaria como para asegurar que las alteraciones registradas sean sucesos exclusivos de nuestro tiempo, ya que podríamos estar atravesando una fase dentro de un ciclo normal de larga duración. Pero lo cierto es que el problema es grave y de absoluta actualidad".

El científico del INIDEP señala, también, que "una de las explicaciones mejor fundadas acerca del principal responsable del incremento de las mareas rojas apunta a la contaminación de las aguas en zonas estuariales o costeras de circulación restringida: la situación del mar interior del Japón es un buen ejemplo para ilustrar esta correspondencia". Sin embargo, Carreto aclara que aún no alcanzan estas explicaciones para dilucidar el fenómeno de los florecimientos excepcionales que son cada vez más frecuentes en áreas donde la contaminación puede suponerse despreciable.

La disminución de la capa de ozono no está ajena a las teorías que intentan sacar a luz el origen de las mareas rojas. "Recientemente —dice Carreto— se ha señalado, a modo de hipótesis, que existiría una posible conexión entre el desarrollo de las mareas rojas y el incremento de la radiación ultravioleta como consecuencia de la disminución de la capa de ozono. Esta teoría se basa en el hecho de que los dinoflagelados, como otros organismos primitivos, existían en tiempos en que dicha capa estaba en formación y debieron desarrollar sistemas de protección ultravioleta."

Por otra parte, cada especie de los dañinos organismos tiene su modo de vivir y semejante anarquía no respeta modelos predictivos. En cuanto al control, muchos han sido los intentos. En Japón se probó poner sulfato de cobre al agua de un cultivo de ostras. Otros elementos químicos tampoco arrojan resultados muy positivos y resultan antieconómicos en grandes áreas. El control biológico es aún muy primitivo y el único remedio que queda es vigilar, permanentemente, las poblaciones de mejillones, ostras, almejas, cholgas y otros moluscos bivalbos. Así se salvan vidas, pero la economía se desinfla por los períodos de veda y los decomisos. Es decir, por ahora, la suerte de las mareas rojas no está echada.

Fuentes:

—Los fenómenos de marea roja y toxicidad de moluscos bivalvos en el Mar Argentino, *Carreto, Lasta, Negri y Benavídez, 1981.*

—Toxina paralizante de los moluscos del Mar Argentino. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, 1981.*

—*"Mareas rojas". José I. Carreto Iraurgui.* Ciencia Hoy, *nov. '89.*

También hay delicias en el fondo

(Por S.M.) Mucho es lo que se ha avanzado en las últimas décadas en el conocimiento de las profundidades oceánicas. Los vertiginosos adelantos tecnológicos permiten en la actualidad develar algunos de los miles de secretos que encierran las tres quintas partes del Globo que constituyen los océanos. De la diversidad de especies vegetales y animales que los pueblan es que, se ha dicho, vendrá la solución a los problemas alimentarios del mundo actual y futuro.

Si en 1948 el oceanógrafo sueco Hans Pettersson, jefe a bordo de la nave "Albatros" no dudaba de que a 6500 metros de profundidad no existía vida alguna, en la actualidad la investigación marina ha demostrado que las zonas abisales "muertas" no existen. En los mares se concentran muchas más sustancias orgánicas e inorgánicas que en tierra firme y un tesoro aprovechable se esconde entre sus aguas.

El animal terrestre más voluminoso, el elefante, alcanza su edad adulta a los 30 o 40 años. El elefante de los mares, la ballena, comienza a procrear al segundo o tercer año de su nacimiento. A pesar de que este ritmo inusitado de crecimiento de las ballenas es un enigma, muchas teorías científicas se inclinan a pensar que el secreto puede estar en su alimentación: el plancton marino, rico en vitaminas y en valor alimenticio.

En tierra firme los plánctones para una repoblación de bosque tardarán 40 años en alcanzar una considerable estatura. En el océano, los organismos que componen la masa fundamental de la vegetación de la esfera terrestre dan cincuenta generaciones en un solo año. Esto explica por qué las ballenas alcanzan su adultez en dos o tres años en lugar de 30 o 40: han aprendido a extraer del océano abundante alimento. Por su fuerza y su tamaño, la ballena y el elefante podrían ser carnívoros y sin embargo no lo son. El mayor de los tiburones ha dejado de ser carnicero y ahora se alimenta con plancton. Sus carnívoros antepasados nunca llegaron a los 16 metros de longitud de este gigantesco vegetariano.

La posibilidad de extraer cantidades siderales de plancton marino —que se hace en algunos países— prevé la conversión del mismo en pienso para el ganado. Y, quién sabe, de alimento humano. Asimismo, las algas, cuyas reservas mundiales se miden en miles de millones de toneladas, también se muestran dignas de un amplio aprovechamiento futuro.

Con tantos kilómetros de costa marítima, la Argentina podría satisfacer muchas de las llamadas NBI (necesidades básicas insatisfechas) tan citadas últimamente por los funcionarios de turno. La marecultura o la agronomía acuática son ciencias de punta en países con peores situaciones geográficas y de recursos naturales que el nuestro. Si ello se logra, es probable que en el siglo XXI podamos compartir la mesa con Neptuno.

No confundir alergia con veneno paralizante

La intoxicación por "veneno paralizante de moluscos" o PSP —efecto producido por la marea roja— no es una alergia ni una infección, como las típicas enfermedades que pueden producir la ingestión de moluscos bivalbos. Los trastornos —y a veces muerte— son causados por un potente veneno que, ocasionalmente pueden contener mejillones, almejas, cholgas, vieiras u otros moluscos y que es sintetizado por unas pocas algas presentes en el fitoplancton, especialmente los dinoflagelados.

El grado de intoxicación puede ser clasificado como leve, moderado o grave. Los síntomas son los siguientes:

Leve: sensación de hormigueo y adormecimiento peribucal que se extiende progresivamente a cara y cuello. Hormigueo en la punta de los dedos. Cefalea, vértigo y náuseas.

Moderada: síntomas leves más alteraciones en la pronunciación. Extensión del hormigueo a brazos y piernas. Rigidez muscular e incoordinación de los miembros. Debilidad general y sensación de "flotar en el aire". Ligera debilidad respiratoria. Taquicardia.

Grave: todos los síntomas anteriores sumados a parálisis muscular, severa dificultad respiratoria. Sensación de ahogo y opresión.

Los alemanes tienen un mar en chiquito

(Por S. M.) En la época de las experiencias "in vitro" el mar no podía ser la excepción. Científicos del Instituto Max Planck de Limnología en Plön, Alemania Federal, acaban de construir dos tubos de acero de 12 metros de altura para investigar la vida de aguas estancadas, así como las enfermedades que la civilización causa en ellas. Se trata de torres de plancton, algo así como columnas marinas para la investigación del mar.

Los tubos de 85 centímetros de diámetro interior, dotados de ventanas de observación cada 3 metros, son "pruebas" líquidas en tierra firme; en ellos pueden imitarse los mares según modelos naturales o modificarse de forma determinada. Según informa la revista *Novedades Científicas Alemanas*, las experiencias pueden realizarse a todas las profundidades con ayuda de calefacción o toberas, a través de las cuales se introduce agua y también algas o microorganismos marinos, como el plancton.

De esta manera los científicos alemanes logran simular el ciclo de las estaciones del año como las correspondientes capas de las columnas del mar; la influencia sobre los organismos vivos de ciertos cambios, como por ejemplo el sobreabonado (eutrofia). La experiencia permite observar en columnas de 12 metros de profundidad, procesos que en la naturaleza tienen lugar a una profundidad de 20 a 25 metros.

Unas envenenan, otras matan por asfixia

(Por S.M.) De una manera u otra las mareas rojas siempre están asociadas a la muerte. Algunas la producen en el hombre que consume moluscos bivalbos que, a su vez, se alimentan de fitoplancton. Otras matan peces u otros organismos marinos.

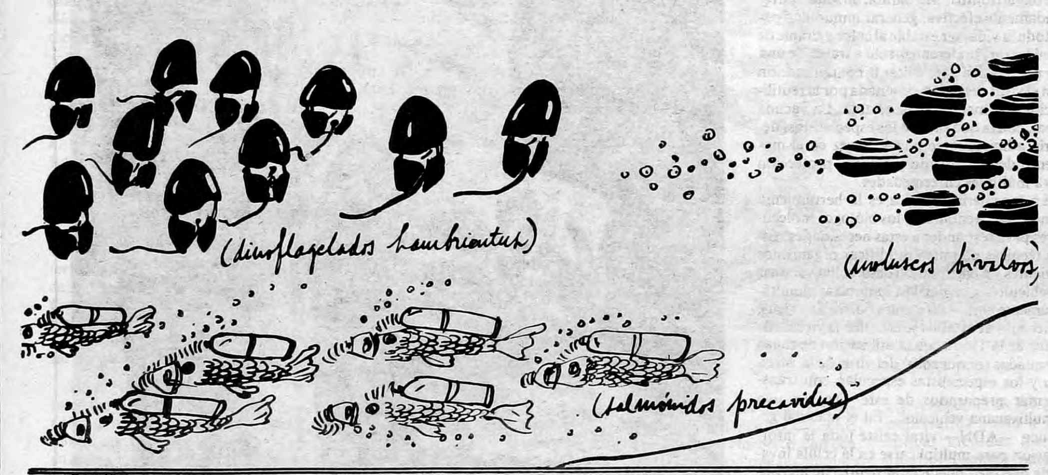
Una muerte masiva de habitantes del mar en presencia de marea roja se produce por dos razones básicas. La primera está relacionada con el consumo total de oxígeno disuelto en la columna de agua, fenómeno causado por la respiración nocturna y la descomposición final de la masa de algas. En estas condiciones la mayoría de los animales marinos mueren por falta de oxígeno (anoxia). La segunda razón se vincula al hecho de que algunas algas formadoras de mareas rojas, en especial ciertos dinoflagelados, son productoras de potentes toxinas (venenos).

Las distintas especies de algas producen variadas toxinas, lo que viene a complicar más la identificación de los venenos. Algunos de éstos, los que son efectivos para la mayoría de los organismos marinos, no tienen peligro para el ser humano. Los que sí tienen efectos nocivos sólo sobre los organismos vertebrados —hombre incluido— son, por el contrario, extremadamente peligrosos: se concentran en ciertos invertebrados marinos sin dañarlos y así pueden llegar hasta quien consume moluscos bivalbos.

Tanta diversidad de especies —por lo tanto genética— y tanta variabilidad de toxinas dificultan el trabajo de los más sesudos planctólogos. Sin embargo, ellos no se rinden ante cualquier marea. Por más roja que sea.

e hiciste mal

Esquema Simplificado



VIÑUELA

mejillones, almejas, caracoles y berberechos —para los comensales pobres— o en cholgas, vieyras u ostras —para los ricos—, son cincuenta veces más activas y cien veces más potentes que la estricnina. Las más típicas son solubles en agua y en alcohol, pero no en cloroformo. Resisten a los ácidos pero no a los óxidos. Atacan a los peces y muy poco a los hombres. Otro tipo de toxinas, presentes en mejillones y almejas, son mucho más peligrosas. Estas son las que usaría la Borgia y constituyen uno de los venenos más poderosos que se conocen; además no le temen al calor, motivo por el cual los métodos de conservación industrial les pasan inadvertidos.

Por dos simples mejillones algunas personas han muerto casi instantáneamente con la ingesta. Ni hablar de los ratones de laboratorio, a quienes se debe la unidad de medida de la concentración del veneno. Apenas 5 o 7 minutos bastan para matar a un ratón de 20 gramos de peso; de allí la unidad ratón o UR, cuyo límite es 400 para constituir una barrera que, cuando se atraviesa, culmina en el decomiso del total de la pesca de moluscos bivalvos.

El brebaje tóxico de los dinoflagelados llega al hombre vía mejillones, almejas y otros frutos marinos por aquello de la cadena alimentaria. Las primeras manifestaciones de intoxicación por PSP se producen con 900 a 1000 UR por cada 100 gramos de peso. A diferencia de la toxina del botulismo, no tiene antídoto, no se inactiva con calor y tiene acción más rápida. De tales consideraciones se deduce que toda vigilancia del plancton es poca, ya que continúa siendo tóxico cuando la marea ha desaparecido; la prevención al consumidor se impone como regla; la veda debe ser inmediata ante la más tenue alerta y todo lo que llegue de afuera debe ser controlado.

Hay algunos que vigilan

Sólo una crisis económica puede detener al turismo que atrae el mar. Las olas y el viento sedujeron al hombre antes que el sucumdum de Donald y Liliana Caldini con sus mohínes. La "acqua-rosa" de Italia, o la "purga del mar" de Galicia, el "turbio" de Venezuela, el "akashiro" de Japón, la "red water" de Inglaterra o la "marea roja" de estas tierras alcanzan, apenas, para desistir de juntar almejas en la playa y reemplazar el guiso o la vinagreta por una milanesa con fritas.

En Argentina sobran los testarudos que obligan a agudizar los controles, y que no se detienen ante las faltas de presupuesto, equipamiento y otras yerbas no precisamente marinas. En esta última empresa —controlar— están involucrados diversos organismos entre los que se cuenta el SENASA, por donde debe pasar todo aquello que pueda ir a parar a la boca de algún argentino en calidad de alimento. Como centro de investigación científica de relevancia en el tema se destaca el Instituto de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), cuya sede mira al mar sobre la Playa Grande de Mar del Plata.

El esfuerzo —por entonces con pocos medios técnicos y experiencia— se inició con el trágico suceso del buque "Constanza", en 1980. Desde entonces, la lucha contra el mar rojo continúa, articulando las disponibilidades materiales y humanas con el SENASA, el Centro Nacional Patagónico, el Instituto de Microbiología C. Malbrán, el Instituto Argentino de Oceanografía, el Museo B. Rivadavia y la inestimable experiencia del taxónomo Enrique Balech.

Las investigaciones más adelantadas sobre el tema fueron recopiladas recientemente en un extenso artículo que lleva la firma del especialista José I. Carretto Iraurgui, publicado por la revista *Ciencia Hoy*. Carreto concluye que "las mareas rojas aparecen en nuestros días como un fenómeno en expansión. Debe señalarse, sin embargo, que carecemos de la información necesaria como para asegurar que las alteraciones registradas sean sucesos exclusivos de nuestro tiempo, ya que podríamos estar atravesando una fase dentro de un ciclo normal de larga duración. Pero lo cierto es que el problema es grave y de absoluta actualidad".

El científico del INIDEP señala, también, que "una de las explicaciones mejor fundadas acerca del principal responsable del incremento de las mareas rojas apunta a la contaminación de las aguas en zonas estuariales o costeras de circulación restringida: la situación del mar interior del Japón es un buen ejemplo para ilustrar esta correspondencia". Sin embargo, Carreto aclara que aún no alcanzan estas explicaciones para dilucidar el fenómeno de los florecimientos excepcionales que son cada vez más frecuentes en áreas donde la contaminación puede suponerse despreciable.

La disminución de la capa de ozono no está ajena a las teorías que intentan sacar a luz el origen de las mareas rojas. "Recientemente —dice Carreto— se ha señalado, a modo de hipótesis, que existiría una posible conexión entre el desarrollo de las mareas rojas y el incremento de la radiación ultravioleta como consecuencia de la disminución de la capa de ozono. Esta teoría se basa en el hecho de que los dinoflagelados, como otros organismos primitivos, existían en tiempos en que dicha capa estaba en formación y debieron desarrollar sistemas de protección ultravioleta."

Por otra parte, cada especie de los dañinos organismos tiene su modo de vivir y semejante anarquía no respeta modelos predictivos. En cuanto al control, muchos han sido los intentos. En Japón se probó poner sulfato de cobre al agua de un cultivo de ostras. Otros elementos químicos tampoco arrojan resultados muy positivos y resultan antieconómicos en grandes áreas. El control biológico es aún muy primitivo y el único remedio que queda es vigilar, permanentemente, las poblaciones de mejillones, ostras, almejas, cholgas y otros moluscos bivalbos. Así se salvan vidas, pero la economía se desinfla por los períodos de veda y los decomisos. Es decir, por ahora, la suerte de las mareas rojas no está echada.

Fuentes:

—Los fenómenos de marea roja y toxicidad de moluscos bivalvos en el Mar Argentino, *Carreto, Lasta, Negri y Benavídez, 1981.*

—Toxina paralizante de los moluscos del Mar Argentino. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, 1981.*

—*"Mareas rojas". José I. Carreto Iraurgui.* Ciencia Hoy, *nov. '89.*

No confundir alergia con veneno paralizante

La intoxicación por "veneno paralizante de moluscos" o PSP —efecto producido por la marea roja— no es una alergia ni una infección, como las típicas enfermedades que pueden producir la ingestión de moluscos bivalbos. Los trastornos —y a veces muerte— son causados por un potente veneno que, ocasionalmente pueden contener mejillones, almejas, cholgas, vieiras u otros moluscos y que es sintetizado por unas pocas algas presentes en el fitoplancton, especialmente los dinoflagelados.

El grado de intoxicación puede ser clasificado como leve, moderado o grave. Los síntomas son los siguientes:

Leve: sensación de hormigueo y adormecimiento peribucal que se extiende progresivamente a cara y cuello. Hormigueo en la punta de los dedos. Cefalea, vértigo y náuseas.

Moderada: síntomas leves más alteraciones en la pronunciación. Extensión del hormigueo a brazos y piernas. Rigidez muscular e incoordinación de los miembros. Debilidad general y sensación de "flotar en el aire". Ligera debilidad respiratoria. Taquicardia.

Grave: todos los síntomas anteriores sumados a parálisis muscular, severa dificultad respiratoria. Sensación de ahogo y opresión.

Los alemanes tienen un mar en chiquito

(Por S. M.) En la época de las experiencias "in vitro" el mar no podía ser la excepción. Científicos del Instituto Max Planck de Limnología en Plön, Alemania Federal, acaban de construir dos tubos de acero de 12 metros de altura para investigar la vida de aguas estancadas, así como las enfermedades que la civilización causa en ellas. Se trata de torres de plancton, algo así como columnas marinas para la investigación del mar.

Los tubos de 85 centímetros de diámetro interior, dotados de ventanas de observación cada 3 metros, son "pruebas" líquidas en tierra firme; en ellos pueden imitarse los mares según modelos naturales o modificarse de forma determinada. Según informa la revista *Novedades Científicas Alemanas*, las experiencias pueden realizarse a todas las profundidades con ayuda de calefacción o toberas, a través de las cuales se introduce agua y también algas o microorganismos marinos, como el plancton.

De esta manera los científicos alemanes logran simular el ciclo de las estaciones del año como las correspondientes capas de las columnas del mar; la influencia sobre los organismos vivos de ciertos cambios, como por ejemplo el sobreabonado (eutrofia). La experiencia permite observar en columnas de 12 metros de profundidad, procesos que en la naturaleza tienen lugar a una profundidad de 20 a 25 metros.

Unas envenenan, otras matan por asfixia

(Por S.M.) De una manera u otra las mareas rojas siempre están asociadas a la muerte. Algunas la producen en el hombre que consume moluscos bivalbos que, a su vez, se alimentan de fitoplancton. Otras matan peces u otros organismos marinos.

Una muerte masiva de habitantes del mar en presencia de marea roja se produce por dos razones básicas. La primera está relacionada con el consumo total de oxígeno disuelto en la columna de agua, fenómeno causado por la respiración nocturna y la descomposición final de la masa de algas. En estas condiciones la mayoría de los animales marinos mueren por falta de oxígeno (anoxia). La segunda razón se vincula al hecho de que algunas algas formadoras de mareas rojas, en especial ciertos dinoflagelados, son productoras de potentes toxinas (venenos).

Las distintas especies de algas producen variadas toxinas, lo que viene a complicar más la identificación de los venenos. Algunos de éstos, los que son efectivos para la mayoría de los organismos marinos, no tienen peligro para el ser humano. Los que sí tienen efectos nocivos sólo sobre los organismos vertebrados —hombre incluido— son, por el contrario, extremadamente peligrosos: se concentran en ciertos invertebrados marinos sin dañarlos y así pueden llegar hasta quien consume moluscos bivalbos.

Tanta diversidad de especies —por lo tanto genética— y tanta variabilidad de toxinas dificultan el trabajo de los más sesudos planctólogos. Sin embargo, ellos no se rinden ante cualquier marea. Por más roja que sea.

El Tercer Mundo es el lugar donde viven las tres cuartas partes de la gente de este planeta, donde nace el 86 por ciento de los niños y se registra el 98 por ciento de las muertes durante la lactancia y la infancia y donde mueren diez niños por minuto a raíz de enfermedades que pueden prevenirse mediante vacunas." Con estas palabras, el doctor Barry Bloom, del Departamento de Microbiología e Inmunología del Colegio de Medicina Alberto Einstein de Nueva York, Estados Unidos, comenzó su alocución ante la Asociación Americana de Inmunólogos en 1986. Casi cuatro años más tarde la situación no parece haber mejorado: en Africa, Asia e Iberoamérica las infecciones agudas de las vías respiratorias y las enfermedades diarreicas provocan anualmente la muerte de ocho millones de niños menores de cinco años. La "ayuda" del sarampión, la fiebre tifoidea, el tétanos y la meningitis lleva las cifras de mortalidad a catorce millones cada 12 meses sin contar las incapacidades que ocasionaron estas enfermedades.

Aunque es posible producir las vacunas necesarias para impedir estos padecimientos, la mayoría de las empresas farmacéuticas se resisten a invertir en su desarrollo: el proceso es costoso y las perspectivas de recuperar sus gastos a partir de las ventas en el Tercer Mundo resulta poco probable. Así es como la decisión de preparar vacunas adecuadas a las necesidades de los países subdesarrollados queda en manos de unos cuantos institutos y empresas de los colosos industrializados que concentran el conocimiento y la capacidad técnica para su producción masiva.

"Por mucho que esperemos, no habrá vacunas que carezcan de mercado en los países desarrollados", afirman los doctores Anthony Robbins y Phyllis Freeman en un trabajo publicado en la revista norteamericana *Scientific American* de noviembre de 1988. "...las fuerzas del mercado actúan en contra de la producción de vacunas apremiantes en el Tercer Mundo y las que afortunadamente están ya en fase de producción presentan, en su mayoría, pocas posibilidades (si hay alguna— de convertirse en asequibles en un lapso corto o largo."

Las fuerzas del mercado, tan en boga en la Argentina de estos días, determinan, por ejemplo, que las compañías farmacéuticas del gran país del Norte no busquen otros horizontes. El mercado norteamericano es tan fuerte que alcanza y sobra para dar de comer a estas empresas que, según señalan Robbins y Freeman, no pueden vender sus productos al costo a los países del Tercer Mundo porque ya "han recibido críticas del Congreso por no ofrecer precios similares en su propio mercado".

Lamentablemente, las urgencias del Tercer Mundo quedan postergadas en función de otros intereses: las necesidades sanitarias de los habitantes de los países industrializados o, triste paradoja, las de los viajantes bien blancos e intrépidos que se atreven a poner sus pies en la que parece ser la "parte de atrás" de este planeta.

Hay gente preocupada

La situación también puede verse con otros ojos. Gracias al trabajo del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 50 por ciento de los niños de los países subdesarrollados reciben hoy las dosis precriptas de las vacunas contra el sarampión, la difteria, la tos ferina, el tétanos, la polio y la tuberculosis, cifra que contrasta notablemente con el cinco por ciento que podía acceder a estas vacunas en 1974. Además, el PAI espera poder distribuir vacunas entre todos los niños del planeta en 1990.

La situación de pobreza extrema en la que viven las naciones del Tercer Mundo pone a la ciencia en un brete duro de salvar. Una vacuna para poder ser suministrada en los países en vías de desarrollo debe contar con ciertos atributos: ser barata, inocua, extremadamente efectiva, generar inmunidad para toda la vida, ser estable al calor y simple de administrar, preferentemente a través de una vía no invasiva para evitar la contaminación con el virus del SIDA originada por la reutilización del material descartable. La vacuna ideal, con la que sueñan los especialistas, debería administrarse una sola vez en el momento del nacimiento y brindar protección para múltiples enfermedades.

La ingeniería genética es la herramienta con la que cuentan hoy los biólogos moleculares para responder a estas necesidades. Estas técnicas permiten modificar organismos vivientes y a partir de allí desarrollar vacunas "vehículo" que puedan inmunizar simultáneamente contra diferentes bacterias y virus. Hace más de 10 años se erradicó la viruela de la faz de la Tierra con la utilización de capas atenuadas (noqueadas) del virus de la *vaccinia* y los especialistas especulan con transformar preparados de este virus en una "multivacuna vehículo". En el material genético —ADN— viral existe toda la información para multiplicarse en la célula invadida que bien puede estar dentro de un *container* humano o animal o simplemente dentro de un frasquito de laboratorio. Un trece por ciento del material genético de la *vaccinia* no es necesario para la replicación del virus dentro de la célula infectada, y es por eso que la "estrategia molecular" apunta a reemplazar esta fracción del material genético de la *vaccinia* por genes "extranjeros". Genes de virus, bacterias y protozoos responsables de la síntesis de proteínas que inducen inmunidad en humanos pueden "pegarse" al material genético de la *vaccinia* y brindar, una vez preparada una vacuna con este nuevo virus, protección contra múltiples enfermedades.

La principal desventaja de la *vaccinia* es la alta frecuencia de complicaciones. El número de trastornos neurológicos y de otros problemas serios —infección generalizada por el virus— está en el límite de los casos admisibles. Ya sea para la preparación de vacunas humanas o animales, los biólogos moleculares sufren por no dar con los genes de la *vaccinia* responsables de estos efectos colaterales, cuya extirpación permitiría crear una cepa menos peligrosa, y —es obvio— también sufren los conejillos de Indias que por lo general se encuentran en lugares tan remotos como algunos países africanos o tan cercanos como la localidad de Azul.



AFP

Vacunas para el Tercer Mundo

Los países del Norte podrían producir vacunas para evitar en el Tercer Mundo la muerte de 14 millones de niños por año, pero la falta de rentabilidad de ese negocio los desanima. Claro que no siempre las tragedias en las naciones pobres terminan en cifras a las que los poderosos casi no prestan atención: el SIDA, por ejemplo, saltó desde pequeñas comunidades africanas al escenario mundial, en donde está causando estragos. Un programa de la Organización Mundial de la Salud intenta distribuir vacunas para todos los niños del planeta en 1990.

Campanas para todos

Los problemas de salud del Tercer Mundo se debaten entre la necesidad de preparar nuevas vacunas adecuadas a la realidad de estos países y los elevados costos que acarrea la utilización de tecnología de punta en la producción de vacunas. La hepatitis B sirve de ejemplo. Existen dos tipos de vacunas contra esta enfermedad: ambas están constituidas por antígenos del virus, fragmentos virales que introducidos, por ejemplo, en un conejo o en un humano, inducen la producción de anticuerpos protectores. Una de estas vacunas se produce por ingeniería genética y la otra mediante una técnica antigua basada en el aislamiento de los antígenos de la sangre de individuos infectados. El precio de la vacuna obtenida por esta última técnica, preparada en Corea según una "receta" norteamericana, ronda el dólar por unidad. Una serie de tres dosis de la primera vacuna de ingeniería genética patentada en Estados Unidos cuesta alrededor de 130 dólares. Las nuevas tecnologías permiten crear vacunas más eficaces y con menos efectos colaterales, pero sus elevados costos de producción transforman estos adelantos en inaccesibles para el mundo subdesarrollado.

Las relaciones tiranas entre la "parte de atrás" y la "parte de adelante" de este mundo no parecen estar llegando a su fin. Sin embargo, en el tema vacunas dos luces se dibujan a lo lejos. Una, la de buscar soluciones para el Tercer Mundo dentro del Tercer Mundo, a través, por ejemplo, de su propia habilidad intelectual y material para desarrollarse en biotecnología y brindar respuestas a las urgencias del presente. Valen como ejemplos los pasos ya dados en esta dirección por Cuba, India, Brasil y México y, en términos concretos, las vacunas desarrolladas —aún en fase experimental— en la India y Venezuela contra la lepra, y en este país caribeño y el Brasil para prevenir la leishmaniasis. Mayores y más rápidos avances se lograrán en este camino si se cuenta con el financiamiento de organismos internacionales como la OMS, una adecuada transferencia tecnológica desde los países desarrollados y una buena formación de recursos humanos.

La otra luz se irá haciendo más nítida a medida que el Premier Mundo se dé cuenta de que la salud mundial debe entenderse como un todo: el SIDA pateó el tablero a comienzos de los '80 y se transformó en el mejor ejemplo. Aparentemente, el virus responsable de esta enfermedad permaneció "incomunicado" en grupos pequeños y aislados de Africa Central durante muchos años, hasta que posteriores cambios en las costumbres sociales y la emigración hacia los grandes centros de población modificaron el panorama: hoy el SIDA es una de las causas principales de morbilidad y mortalidad en los Estados Unidos. Mejores vientos soplarán por estos pagos cuando la "parte de adelante" entienda que las campanas no sólo doblan por el Tercer Mundo.